

РОЗРОБКА КОМПОЗИЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ФОРМУВАННІ ТУБ ІЗ ПОЛІЕТИЛЕНУ З КОЛЬОРОВИМ ПОЛІМЕРНИМ ПОКРИТТЯМ

Рассоха О.М., Черкашина Г.М., Крейдун П.С.

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
rassan2000@ukr.net

Полімерні труби – це екструзійні безшовні вироби з поліетилену для геле- та пастоподібних матеріалів, які, як правило, використовуються у косметичній промисловості.

В роботі основними об'єктами дослідження вибрані лінійний поліетилен низької густини (високого тиску), поліетилен високої густини (низького тиску) відповідних марок і молекулярних характеристик, модифіковані епоксидні реакційноздатні олігомери фотохімічного структурування, кольорові пігменти та барвники.

Формування полімерного покриття на поверхні труби здійснювалось офсетним методом.

Активация гідрофобної поверхні циліндра поліетиленової труби (створення поверхневих полярних кисневмісних реакційноздатних функціональних груп) проводилась шляхом «коронування» при оптимальних режимах технологічного процесу.

Оцінка поверхневих характеристик поліетиленів (до і після активації), покриття на основі структурованного модифікованого епоксидного реакційноздатного олігомеру виконувалась експериментальним і розрахунково-теоретичним шляхом.

Оцінювались: крайовий кут змочування (тестові системи - дистильована вода, неструктурований і фотохімічно структурований епоксидний олігомер), робота адгезії, робота когезії, енергія змочування, коефіцієнт розтікання за Гаркінсом, поверхнева енергія – загальна, полярні та дисперсійні її складові з використанням тестових рідин з різними значеннями цих параметрів.

Проводилась оцінка ймовірності розшарування композиційної системи (поліетилен – полімерне покриття) упродовж тривалої експозиції у рідких фізично і хімічно агресивних експлуатаційних середовищах з відомими параметрами поверхневого натягу.

Основні елементи технологічного процесу виробництва поліетиленових труб з кольоровим покриттям на основі фотохімічно структурованого епоксидного реакційноздатного олігомеру в основному носять стандартний характер.

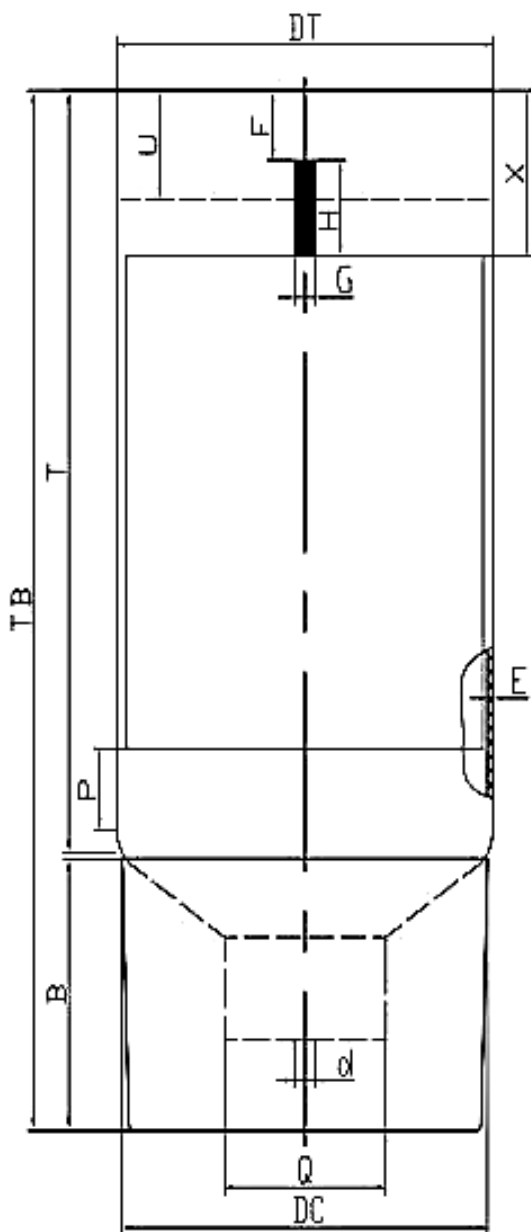
Екструзійна полімерна труба з лінійного поліетилену низької густини заданного діаметру DT (див. рисунок) розрізається на фрагменти відповідної довжини T (частини труб), до яких за спеціальною технологією приварюють горловину («плече») з поліетилену високої густини.

На екструзійних полімерних трубах з поліетилену за спеціально розробленою технологією з використанням відповідних модифікованих реакційноздатних олігомерів іншої хімічної природи (на основі епоксидних сполук) на високоефективному технологічному обладнанні можна формувати покриття з безперервним по всій поверхні полімерної труби кольоровим малюнком.

Завдяки оптимальній пружності композиційного матеріалу, полімерні труби із розробленим полімерним покриттям при деформуванні в процесі експлуатації та транспортування практично не втрачають міцності адгезійного контакту між різнокольоровим полімерним покриттям та субстратом (поліетиленом).

При цьому не з'являються різного типу скрізні, поверхневі та інші структурні дефекти, що можуть призводити до погіршення товарної якості, зниження деформаційно-міцносних властивостей, зменшення часу «життєвого циклу» виробу-поліетиленової труби з полімерним покриттям, або втрати його працездатності в цілому.

Слід зазначити, що полімерні труби з поліетилену без захисного покриття мають низький рівень бар'єрних властивостей (досить легке проникнення через стінку труби товщиною E кисню, парів води, низькомолекулярних і летких інгредієнтів матеріалу у полімерній трубі), що суттєво погіршує деформаційно-міцнісні, експлуатаційні, естетичні та



інші властивості виробів у процесі експлуатації, у деяких випадках (за позамежних умов) руйнування товарного виробу взагалі.

Тому формування композиційного матеріалу (полімерна основа-полімерне покриття іншої хімічної природи) сприяє формуванню виробів (полімерних туб), які мають високоестетичні, експлуатаційні властивості і відповідають нормативному рівню гігієнічності.

Дуже важливим фактором при цьому є комплекс вимог: вибір необхідних матеріалів з оптимальними характеристиками, визначення параметрів технологічного процесу, що забезпечує стабільний процес виробництва товарної продукції вищого гатунку.

В роботі розглядається декілька варіантів формування композиційних полімерних матеріалів з різними системами бар'єрних перепон.

Основним варіантом, що піддавався комплексному дослідженню поверхневих, адгезійних, деформаційно-міцностних та інших параметрів, була схема формування полімерного покриття на циліндричній поверхні туб із поліетилену.

У стадії попередньої розробки розглядалися багат шарові, з ефективним бар'єрним, прошарком системи виробництва полімерних туб.

Один із варіантів конструкції туб з композиційних полімерних матеріалів наведений на рисунку з відповідними параметрами: T - довжина полімерної туби; B - висота бушону; TB - загальна довжина туби з бушоном; DT - діаметр полімерної туби; DC - діаметр бушону; E - товщина

стілки; $H/G/F$ - координати розташування фотомітки та її координати; U - відстань від краю туби до початку полімерного покриття; d - діаметр отвору; Q - тип кріплення бушону (тип різьблення тощо); P - відстань від горловини («плеча») полімерної туби до початку нанесення покриття; X - відстань від краю початку нанесення кольорового покриття до краю полімерної туби.

В роботі наведені експериментальні і розрахунково-теоретичні дані про поверхневі явища на межі розподілу фаз «поверхня поліетиленового циліндру туби – полімерне кольорове покриття».

В результаті проведеного комплексу досліджень поверхневих і адгезійних та інших властивостей розроблені композиційні системи з високим рівнем експлуатаційних параметрів, низькою газопроникністю (переважно, кисню).

Запропонована конструкція полімерної туби і розроблена композиційна полімерна систем дозволяють виробляти товарну продукцію високої якості на високопродуктивному обладнанні.